

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-292785

(43)Date of publication of application : 05.11.1996

(51)Int.Cl.

G10K 15/04

A63F 9/22

G09B 9/04

(21)Application number : 07-094962

(71)Applicant : MARUSHIN KOGYO KK

(22)Date of filing : 20.04.1995

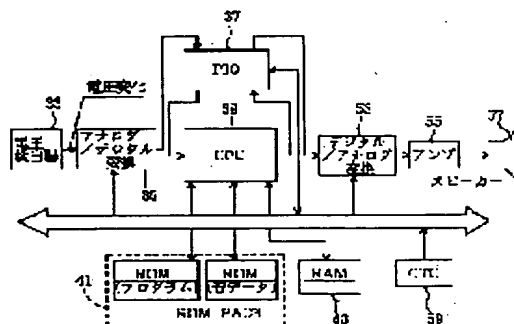
(72)Inventor : KAWASHIMA HIROSHI

## (54) REAL ENGINE SOUND REPRODUCING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve a digital sound because when, for example, a person depresses the accelerator provided at the simulation driving seat of a racing car as a game machine, the digital sound made to resemble to an engine sound is reproduced according to the depressing amount and then the person can taste a feeling like driving the racing car but the digital sound has not been able to reproduce the power had by the sound of a real car and the taste of the highly individual engine sound of the real car which is different in the kinds of the real cars.

**CONSTITUTION:** The analog voltage signal taken in by a voltage detector 33 is converted into a digital voltage signal by an A/D conversion circuit 35. In a ROM 41, sections determined by subdividing magnitudes of the digital voltage signals previously are stored and real engine sounds having the speeds of revolutions corresponding to magnitudes of digital voltage signals which are almost determined by sections are recorded as digital signals and then the digital signals are stored for every section in corresponding areas. A control device 39 reads out the section corresponding to the digital signal and reads out the digital signal stored in the area corresponding to the section. Then, the read out digital signal of an engine is converted into an analog signal by a D/A conversion circuit 53 and the analog signal is amplified by an amplifier to be reproduced as a real engine sound in a speaker.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection]

[Kind of final disposal of application other  
than the examiner's decision of rejection  
or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Partial English Translation of Japanese Laid-Open Patent  
Publication No. 8-292785

[Claim 1] A real engine sound reproducing device comprising: means for receiving an analog voltage signal; an A/D conversion circuit for converting the received analog voltage signal to a digital voltage signal; storage means having stored therein sections, which are defined by subdividing the digital voltage signal into levels, and having stored real engine sounds as digital signals in regions corresponding to the sections, the real engine sounds being recorded at speeds of revolution corresponding to the levels of the digital voltage signal which are approximately defined by the sections; a control device for reading a section corresponding to a digital voltage signal from the A/D conversion circuit and reading a digital signal stored in a region associated with that section; a D/A conversion circuit for converting a digital signal for an engine sound read from the storage means into an analog signal; and reproduction means for reproducing a real engine sound from the analog signal from the D/A conversion circuit.

[0004]

[Solution to the Problems] In order to achieve the above object, the invention claimed in claim 1 is directed to a real engine sound reproducing device comprising: means for receiving an analog voltage signal; an A/D conversion circuit for converting the received analog voltage signal to a digital voltage signal; storage means having stored therein sections, which are defined by subdividing the digital voltage signal into levels, and having stored real engine sounds as digital signals in regions corresponding to the sections, the real engine sounds being recorded at speeds of revolution corresponding to the levels of the digital voltage signal which are approximately defined by the sections; a control device for reading a section corresponding to a digital voltage signal from the A/D conversion circuit and reading a digital signal stored in a

region associated with that section; a D/A conversion circuit for converting a digital signal for an engine sound read from the storage means into an analog signal; and reproduction means for reproducing a real engine sound from the analog signal from the D/A conversion circuit.

[0011]

[Effect] In the invention claimed in claim 1, an analog voltage signal is received and converted to a digital voltage signal, a section corresponding to the digital voltage signal is read, and then a digital signal for the sound of real engine which is stored in a region associated with the section is read. The read digital signal is converted to an analog signal from which the sound of real engine at a predetermined revolution speed is reproduced. If the level of the analog voltage signal is changed, the sound of real engine at a revolution speed corresponding to that level is reproduced.

[0018]

[Embodiments] An embodiment of the invention is described with reference to FIGS. 1 through 8.

[0019] FIG. 1 illustrates an overall external view of a real engine sound reproducing device according to this embodiment.

[0020] Power to a device body 1 can be supplied from a household power supply via an AC-DC adapter 3 or can be supplied from a cigar socket 5 for a cigar lighter in a car interior via a DC-DC converter 7.

[0021] The decision about a revolution speed at which the real engine sound is to be reproduced depends on an analog voltage signal to be received. As for the analog voltage signal, a resistance value of a variable resistor (not shown) is changed by adjusting a knob 9 provided to the device body 1, thereby obtaining an analog voltage signal having a level corresponding to the resistance value, or the analog voltage signal can be a direct-current power supply voltage obtained from the cigar socket 5 via the DC-DC converter 7. The power supply voltage

varies in accordance with the revolution speed of an engine of a car (in which the user uses the present device).

[0022] As storage means having real engine sounds recorded as digital signals, sound cassettes 11 each provided as a unit to be externally loaded into the device body 1 are used. The sound cassettes 11 are provided for each type of real vehicle, e.g., cassettes 11-1, 11-2, and 11-3 are provided for Harley, Porsche, and Ferrari, respectively. Also, there is a cassette 11-4 for the sound of an airplane.

[0023] There are a plurality of reproduction means provided for reproducing a real engine sound from an analog signal converted from a digital signal for the sound of an engine which is read from the storage means. One reproduction means reproduces a real engine sound from a radio signal which is derived from an FM transmitter 13 connected to the device body 1 via an output terminal (not shown) and received by a car stereo 15 in a car where a user uses the device. Another reproduction means is a set of headphones 17 connected to the device body 1 via an output terminal (not shown). Still another reproduction means is a stereo set 19 connected to the device body 1 via an output terminal (not shown). Still another reproduction means is a set of loudspeakers 21 with an amplifier connected to the device body 1 via an output terminal (not shown).

[0024] The device body 1 has a mounting hole 25 formed in its center for mounting a model engine 23. Specifically, the model engine 23 is mounted to the mounting hole 25 via an attachment 27 attached thereto. There are a plurality of model engines 23-1, 23-2, and 23-3, which are mounted via their respective dedicated attachments 27-1, 27-2, and 27-3.

[0025] The model engine 23 includes a motor for driving a drive portion of the model engine 23, e.g., a camshaft, a timing belt, etc. The motor is controlled by a motor controller (not shown) in accordance with an analog voltage signal or a digital voltage signal. For example, as the level of the analog voltage signal or the digital voltage signal becomes higher, the revolution

speed of engine sound to be reproduced becomes higher and the speed of driving the drive portion of the model engine 23 becomes faster.

[0026] The model engine 23 revolves together with the attachment 27. The revolution is made by the motor. The motor for making the revolution may be included in the device body 1, the model engine 23, or the attachment 27.

[0027] In addition to the output terminals for the reproduction means, the device body 1 further includes an output terminal (not shown) for connecting an additional electronic device or the like. Examples of the additional device include a tachometer 29 for indicating the speed of revolution, which is increased with the level of a digital voltage signal, and a Family Computer 31.

[0028] FIG. 2 is a principal part block diagram focusing on the device body shown in FIG. 1.

[0029] As a means for receiving an analog voltage signal, for example, there is provided a voltage detector 33 for detecting a direct-current power supply voltage obtained via the DC-DC converter 7. An A/D converter (AD7820) is used as an A/D conversion circuit 35 for converting the received analog voltage signal to a digital voltage signal. As a digital voltage signal input board, a PIO (parallel I/O) (including a TMPZ84C015BF) 37 is used. The first four high-order bits among eight bits of the PIO 37 are used for controlling the A/D converter. The last four low-order bits are used for switching between banks of an engine sound data ROM which will be described later.

[0030] A general-purpose 8-bit CPU (TMPZ84C015BF), which includes peripheral equipment, is used as a CPU 39 which is a control device.

[0031] As storage means, a ROM pack 41 and a RAM 43 are used. An address map of the storage means as shown in FIG. 3, which is represented by hexadecimal digits, contains a program ROM area 45 in a ROM, an engine sound data ROM area 47 having stored therein actual engine sounds as digital signals, an unused

area 49, and a program RAM area 51. The engine sound data ROM 47 is required to be large in capacity in order to accurately reproduce the actual engine sounds, and therefore bank switching is performed (see FIG. 3).

[0032] The PIO (parallel I/O) (including a TMPZ84C015BF) 37 is used as an output board for outputting a digital signal for engine sound which is read from the storage means.

[0033] A D/A converter (AD7523) is used as a D/A conversion circuit 53 for converting an output digital signal to an analog signal.

[0034] An amplifier 55 and loudspeakers 57 are of those used in a car stereo, for example. A CTC (counter timer circuit) 59 functions for providing timing between circuits.

[0035] Next, as shown in FIGS. 4 and 5, an analog voltage signal (solid curve 61 in FIG. 4) is detected by sampling for a sampling period of 50 mS, and the level of the detected voltage signal is quantized into 8 bits, i.e., 256 levels, so that the signal is converted to a digital signal. As for the level of the digital voltage signal (normally, 5V), 256 levels are previously grouped into 22 sections ("VOLTAGE SUBDIVISION SECTIONS" in the left column of FIG. 5), and therefore subdivided into 22 sections.

[0036] As shown in FIG. 5, each of the twenty-two sections indicates addresses at which engine sound data is stored ("ENGINE SOUND DATA STORAGE ADDRESSES" in the right column of FIG. 5). Each of these addresses represents a region storing real engine sounds for speeds of revolution (e.g., the maximum speed of revolution) which are associated with levels of a digital signal which are approximately determined by each section (e.g., the section shown on the top of FIG. 5 defines a digital signal having the greatest level). Specifically, the represented region stores a digital signal which is obtained by digitizing the waveform of recorded real engine sound for a corresponding speed of revolution. With reference to FIG. 6, the digitization of real engine sound is described.

[0037] Through a microphone (not shown), real engine sound for

a given speed of revolution is recorded as an analog signal. The recorded analog signal is detected by sampling at a sampling frequency of 11.025 KHz, and the level of the detected voltage signal is quantized into 8 bits, i.e., 256 levels, and the signal is converted to a digital signal. Specifically, the maximum amplitude L in the graph is quantized into 256 levels. Such a digitization method is called a PCM (pulse code modulation) method.

[0038] As such, the real engine sound at a given speed of revolution is obtained as a digital signal, and thereafter stored in a region indicated by an address shown in one of the twenty-two sections. Also, for the rest of the twenty-two sections, engine sounds at different speeds of revolution are similarly stored.

[0039] Now, with reference to FIGS. 7 and 8, a control operation for reading a section corresponding to a digital voltage signal and reading a digital signal stored in a region indicated by an address shown in that section is described.

[0040] As shown in FIG. 7, for example, if the device is turned on, firstly the CPU is initialized (S1), and a sufficient amount of time is waited (S2) for preventing malfunction. Next, the CTC is initialized (S3), and then the PIO is initialized (S4). Also, the sound of engine is initialized (S5) so as to become the engine sound at the minimum speed of revolution, for example. Then, the control is brought into an idling state (S6).

[0041] After the idling state, interruption is made at predetermined intervals of time, for example, and the control procedure shown in FIG. 8 is carried out. Specifically, while the current engine sound is reproduced (S7), an address of a region in which an engine sound to be reproduced next is stored is calculated (S8). Whether the digital voltage signal has been changed is determined (S9), and if there is no change, the interruption is terminated. If there is any change, a section corresponding to the digital voltage signal is read (S10). Whether the read section is the same as the previously read section is determined (S11), and if they are the same as each



other, the interruption is terminated. If they are not the same as each other, a digital signal stored in a region indicated by an address shown in the read section is read to reproduce the sound of engine (S12), and the interruption is terminated.

[0042] As described above, according to the present embodiment, by reproducing the real engine sound, it becomes possible to recreate the power of the real engine sound of a car, an air-craft, etc., and moreover, it becomes possible to recreate tones of unique engine sounds of vehicles, e.g., Harley, Porsche, Ferrari, air-crafts, etc., which vary from one type to another.

[0043] Also, recorded real engine sound, e.g., engine sound of a vehicle, such as Harley, Porsche, or Ferrari, or engine sound of a race car, are reproduced in accordance with the speed of revolution of an engine of a typical vehicle ridden by the user, so that the user can have a feeling of driving, for example, a race car while driving an ordinary car.

[0044] Also, the car stereo 15 in the car's interior receives a radio signal from the FM transmitter 13 included in the reproduction means, so that the sound of real engine is reproduced, making it possible for the user to enjoy real engine sounds of vehicles, such as Harley, Porsche, Ferrari, etc., or engine sounds of race cars, without changing wiring in the car.

[0045] Also, by adjusting the knob 9 provided to the device body, it is possible to reproduce the sound of real engine at any speed of revolution, making it possible for the user to have a feeling of actually driving a real car.

[0046] Also, it is possible for the user to freely select one type of real engine sound that is to be reproduced from among various types of vehicles, such as Harley, Porsche, Ferrari, etc., in accordance with his/her taste.

[0047] Also, in addition to the real engine sound, it is possible to enjoy the movement of the model engine 23 in association with the engine sound, i.e., it is possible to enjoy the revolution of the entire model engine 23 and the movement of a drive portion such as a camshaft.

[0048] Note that the device according to the above embodiment

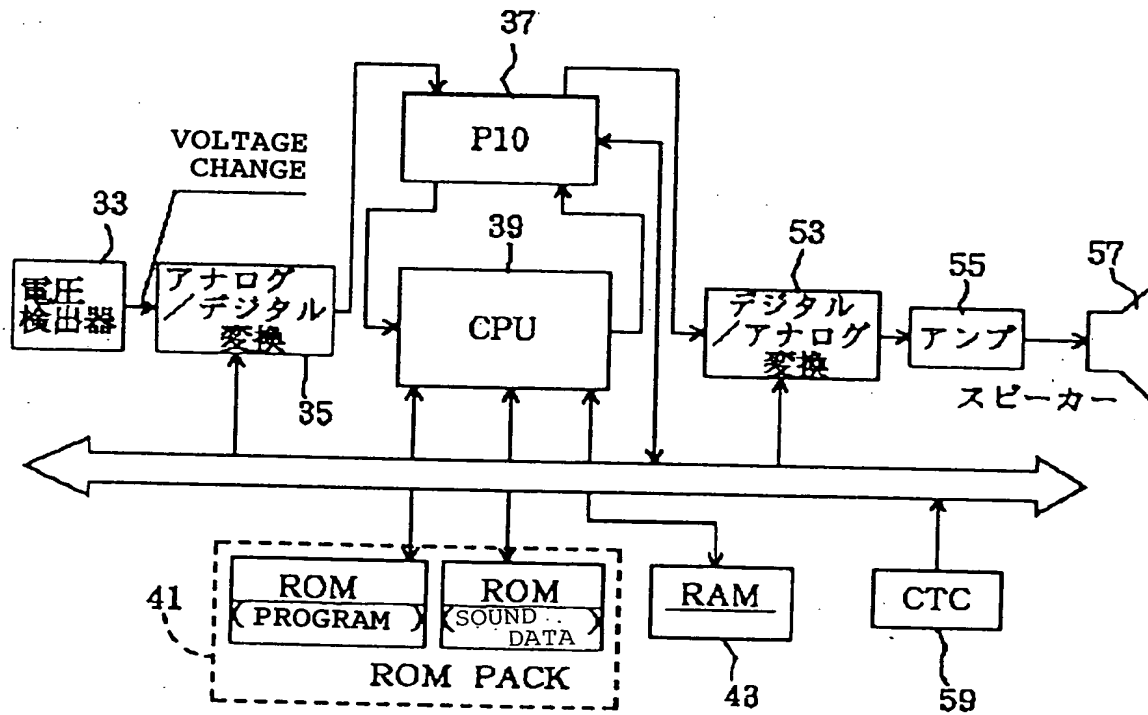
is used in the user's car, but in other embodiments, it may be used in the driver's seat for car simulation. That is, it is possible to reproduce the sound of real engine at a speed of revolution corresponding to the amount of depression of an accelerator provided in the driver's seat for car simulation. Thus, it is possible for the user to have a feeling of actually driving a real car at the car simulation.

[0049]

[Effect of the Invention] Thus, according to the inventions as claimed in claims 1 through 7, by reproducing the sound of real engine, it is possible to recreate the power of the sound of a real engine of a car, a motorcycle, an air-craft, etc., and further it is possible to reproduce tones of unique engine sounds of real cars, motorcycles, and air-crafts, which vary from one type to another.

[0050] Also, the sound of real engine is reproduced at a speed of revolution corresponding to the level of an analog voltage signal, whereby it is possible for the user to have a feeling of actually operating a car, a motorcycle, or an air-craft.

FIG. 2



- |    |                           |
|----|---------------------------|
| 33 | VOLTAGE DETECTOR          |
| 35 | ANALOG/DIGITAL CONVERSION |
| 53 | DIGITAL/ANALOG CONVERSION |
| 55 | AMPLIFIER                 |
| 57 | LOUDSPEAKERS              |

FIG. 3

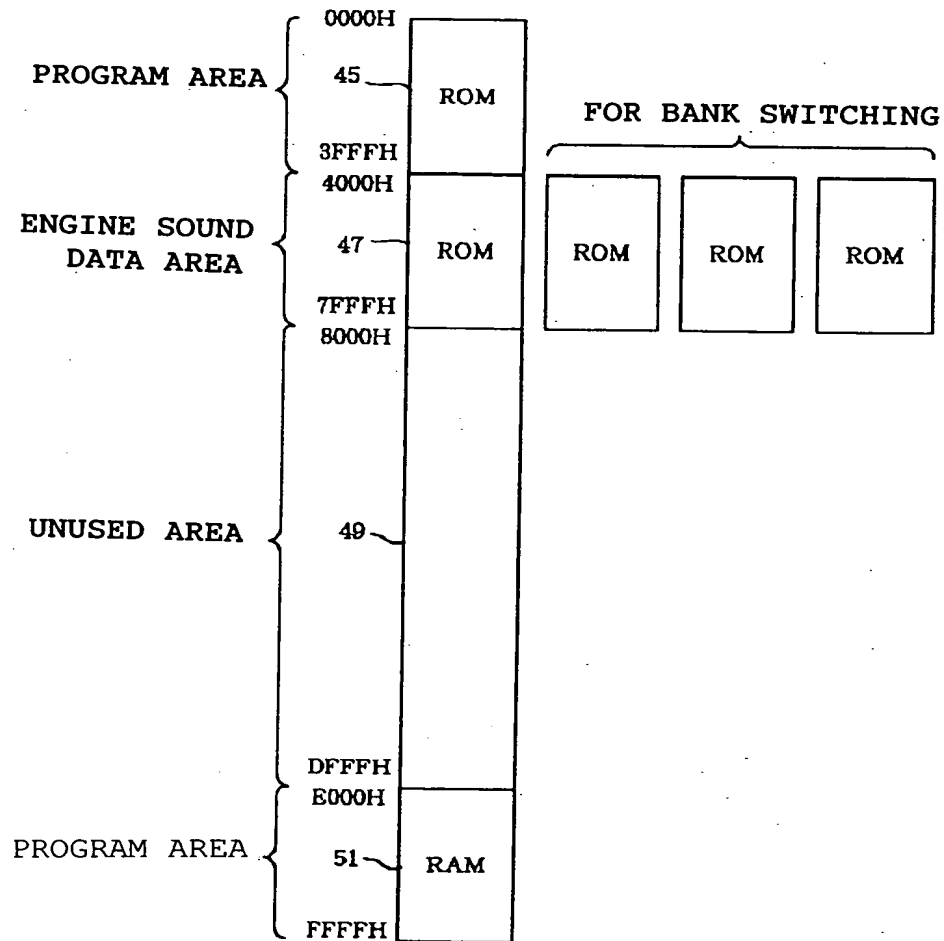


FIG. 4

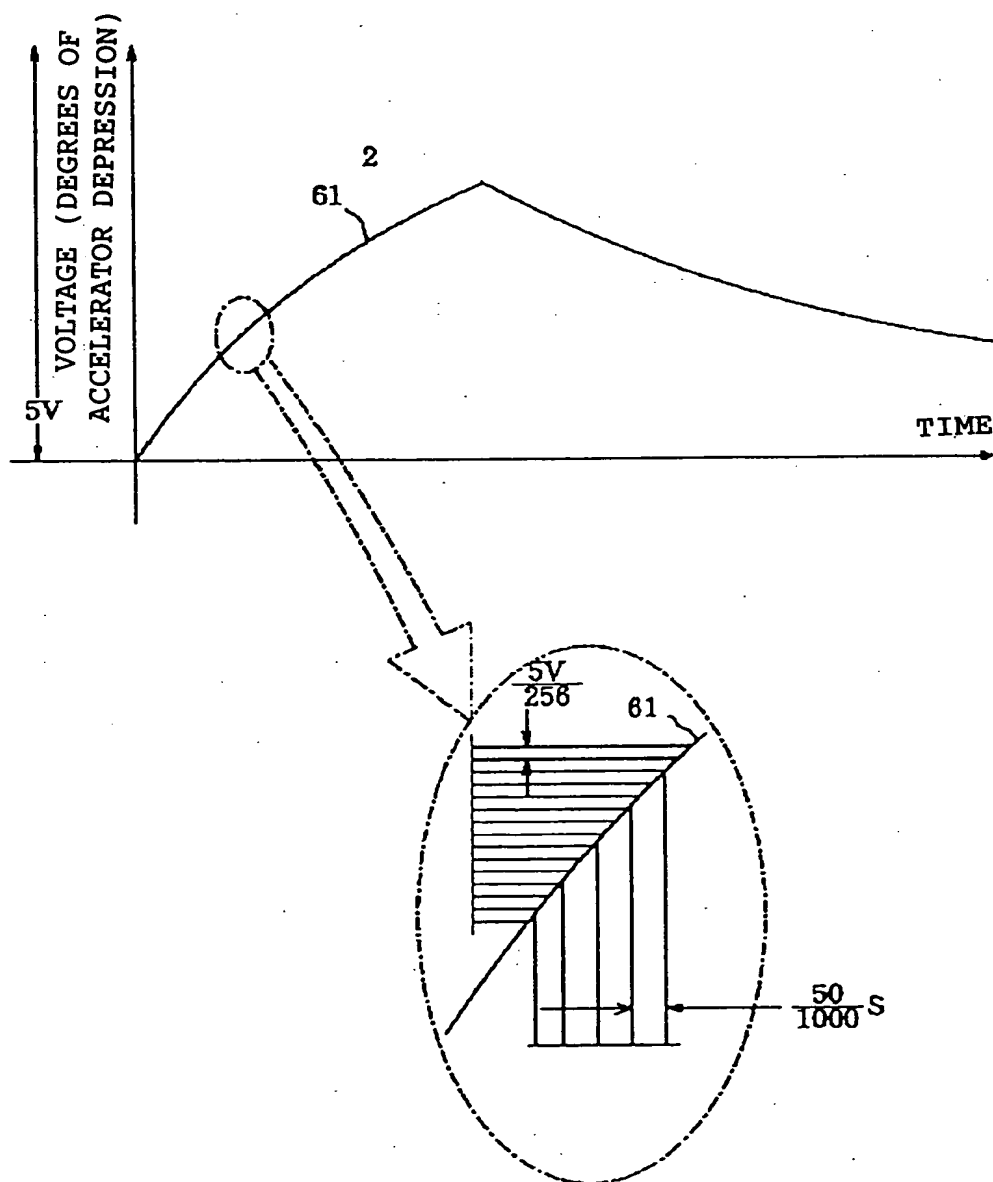


FIG. 5

(ENGINE SOUND DATA MAP)

	VOLTAGE SUBDIVISION SECTION			ENGINE SOUND DATA STORAGE ADDRESSES		
1	0	~	27	00001H	~	07E00H
2	28	~	31	0808BH	~	08000H
3	32	~	35	0825BH	~	08000H
4	36	~	39	0844DH	~	08000H
5	40	~	43	0864BH	~	08000H
6	44	~	47	08800H	~	08000H
7	48	~	51	08A0CH	~	08000H
8	52	~	55	08C08H	~	08000H
9	56	~	59	08DFAH	~	08000H
10	60	~	63	08F7DH	~	08000H
11	64	~	67	1480DH	~	157F9H
12	68	~	71	14C1AH	~	15C45H
13	72	~	75	15007H	~	16026H
14	76	~	79	15442H	~	1644EH
15	80	~	83	157FAH	~	1682CH
16	84	~	87	15C27H	~	16C25H
17	88	~	91	16011H	~	16FC7H
18	92	~	95	163D2H	~	173FEH
19	96	~	99	1683BH	~	17869H
20	100	~	103	16C08H	~	17C57H
21	104	~	107	16FDBH	~	17FF5H
22	108	~	255	173FFH	~	1844EH

FIG. 6

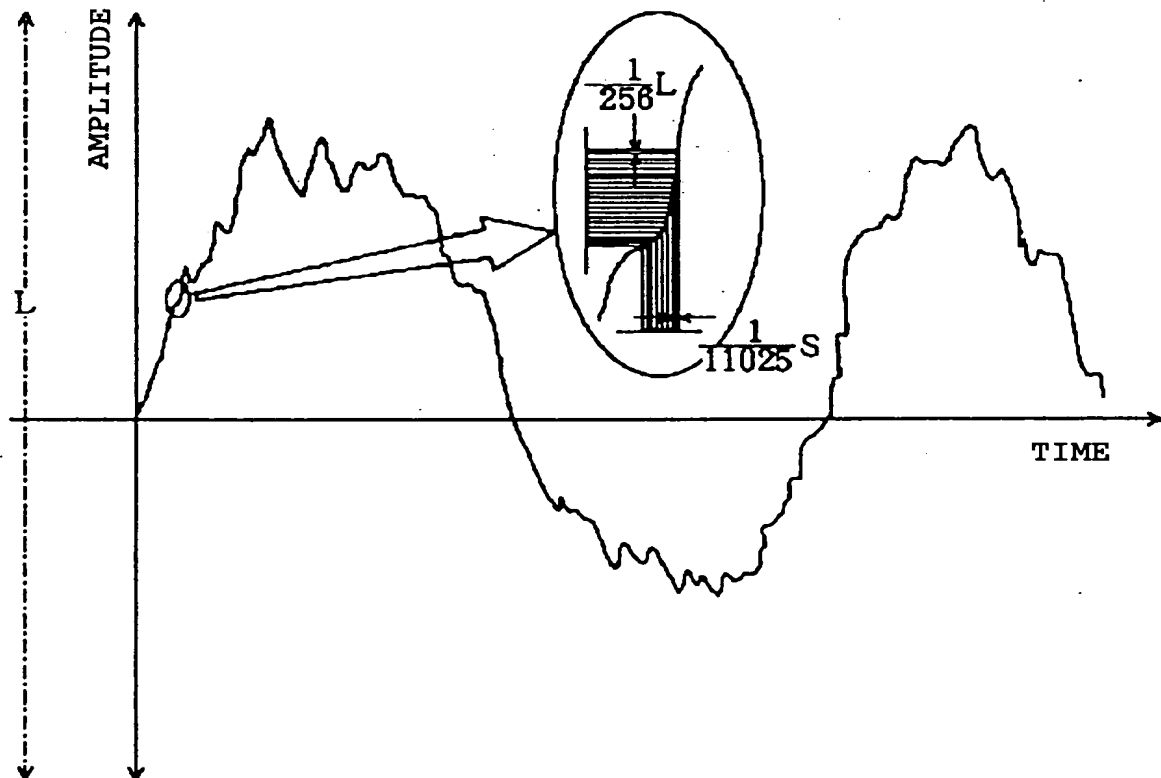


FIG. 7

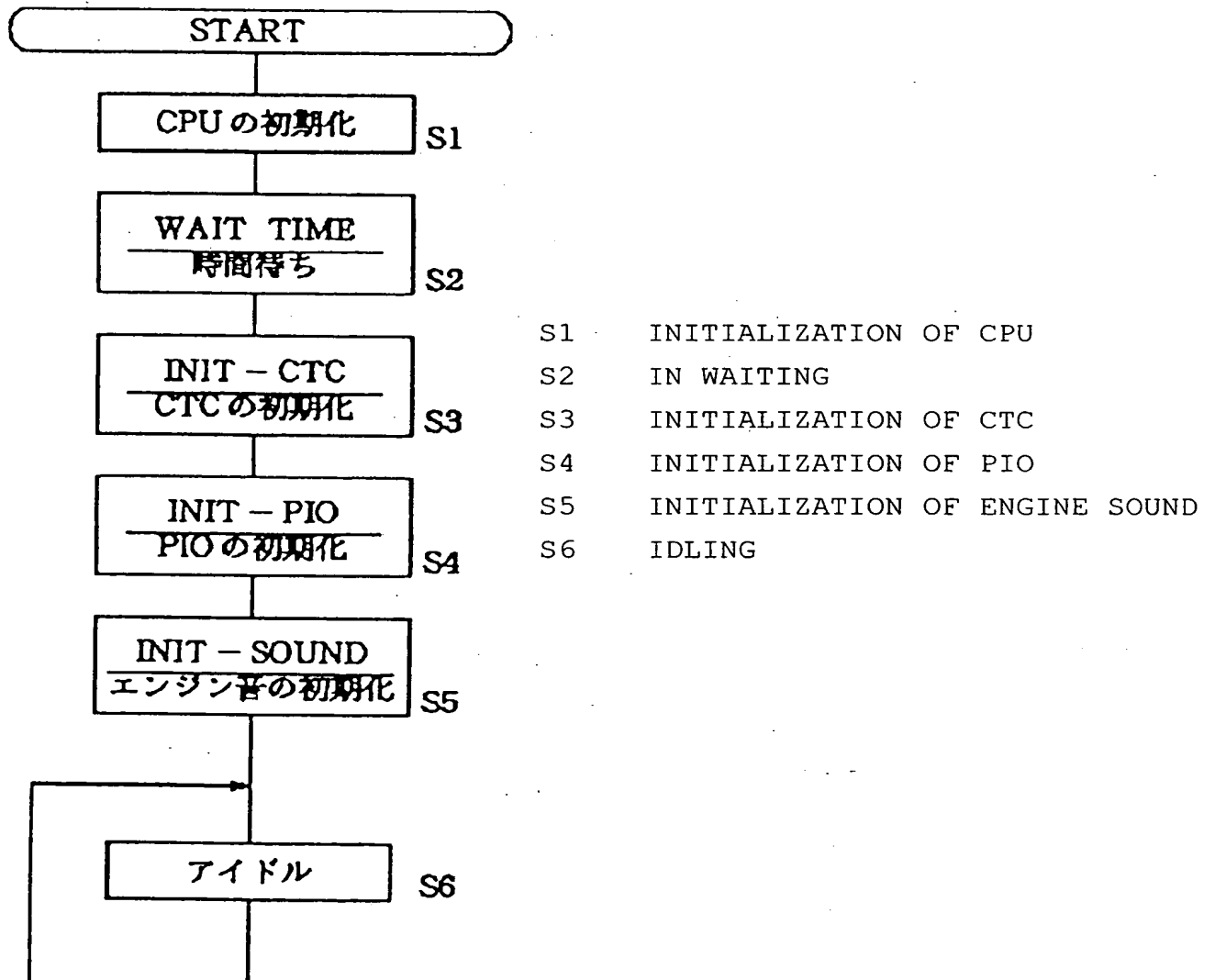
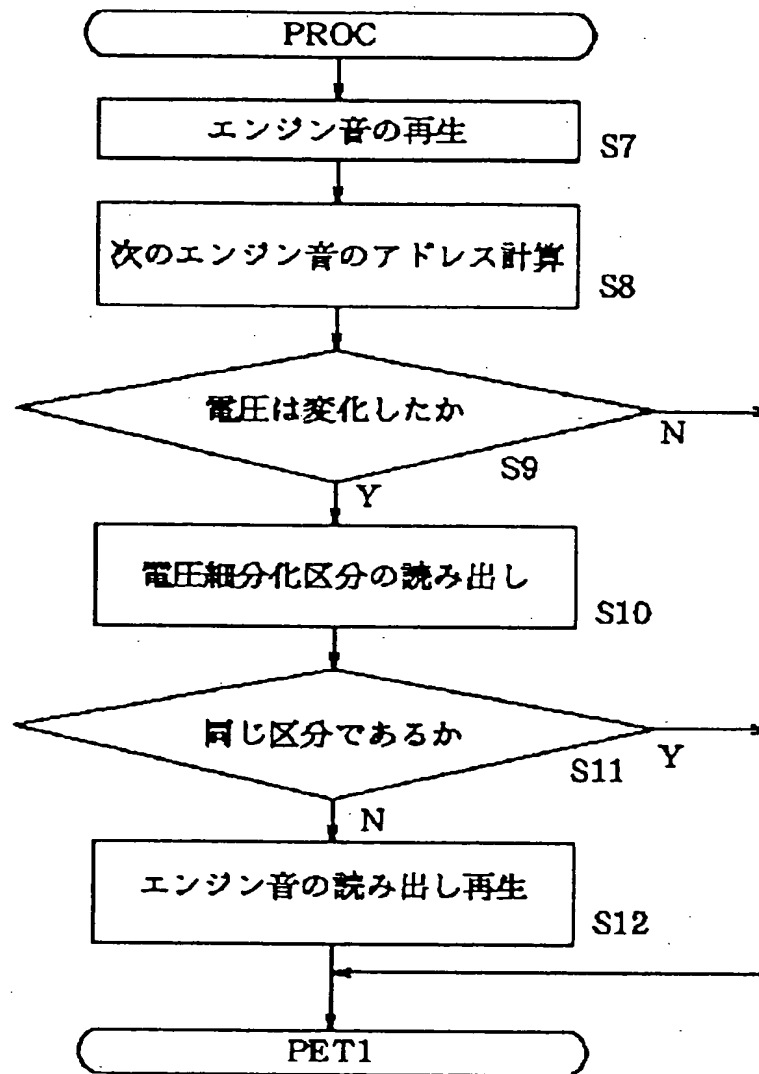


FIG. 8



- S7 REPRODUCTION OF ENGINE SOUND
- S8 CALCULATION OF ADDRESS CORRESPONDING TO NEXT ENGINE SOUND
- S9 ANY CHANGE IN VOLTAGE?
- S10 READING OF VOLTAGE SUBDIVISION SECTION
- S11 SAME SECTION?
- S12 READING AND REPRODUCTION OF ENGINE SOUND



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-292785

(43) 公開日 平成8年(1996)11月5日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 K 15/04	3 0 2		G 1 0 K 15/04	3 0 2 J
A 6 3 F 9/22			A 6 3 F 9/22	E
G 0 9 B 9/04			G 0 9 B 9/04	A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-94962

(22) 出願日 平成7年(1995)4月20日

(71) 出願人 391037870

マルシン工業株式会社

埼玉県川口市飯塚3丁目9番35号

(72) 発明者 川島 博

埼玉県川口市飯塚4丁目6番3号

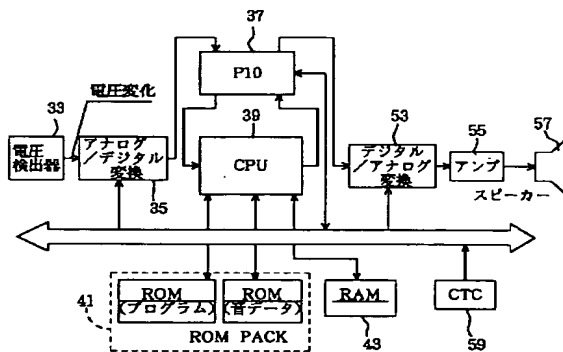
(74) 代理人 弁理士 谷山 守

(54) 【発明の名称】 実エンジン音再生装置

(57) 【要約】

【目的】例えば、ゲーム機としてのレースカーのシミュレーション運転席に設けられたアクセルを踏み込むと、踏み込み量に応じてエンジン音に似せてデジタル音が再生され、レースカーを操縦しているような気分を味わう事ができるが、デジタル音は、実車音のもつ迫力や実車の車種によって異なる個性的なエンジン音の味わいを再現する事はできなかったため、改善する。

【構成】電圧検出器により取り込まれたアナログ電圧信号を、A/D変換回路がデジタル電圧信号に変換する。ROMは、予めデジタル電圧信号の大きさを細分化して決めた区分を記憶し、且つ該区分により概略定まるデジタル電圧信号の大きさに対応した回転数の実際のエンジン音を録音し、デジタル信号として区分毎に対応する領域に記憶しておく。制御装置は、デジタル電圧信号に対応する区分を読み出し、該区分に対応する領域に記憶されたデジタル信号を読み出す。読み出されたエンジン音のデジタル信号を、D/A変換回路がアナログ信号に変換する。このアナログ信号は、アンプにより増幅されスピーカで実際のエンジン音として再生される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】アナログ電圧信号を取り込む手段と、取り込まれたアナログ電圧信号をデジタル電圧信号に変換するA/D変換回路と、予めデジタル電圧信号の大きさを細分化して決めた区分を記憶し、且つ該区分により概略定まるデジタル電圧信号の大きさに対応した回転数の実際のエンジン音を録音し、デジタル信号として区分毎に対応する領域に記憶した記憶手段と、前記A/D変換回路からのデジタル電圧信号に対応する区分を読み出し、該区分に対応する領域に記憶されたデジタル信号を読み出す制御装置と、記憶手段から読み出されたエンジン音のデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換回路と、D/A変換回路からのアナログ信号により実際のエンジン音を再生する再生手段と、を備えた事を特徴とする実エンジン音再生装置。

【請求項2】装置は、該装置の使用者が乗り込む自動車の室内で使用され、装置全体の電源は、前記自動車の室内のシガーソケットから取られ、前記アナログ電圧信号は、該シガーソケットからの電源電圧である事を特徴とする請求項1記載の実エンジン音再生装置。

【請求項3】装置は、該装置の使用者が乗り込む自動車の室内で使用され、前記実際のエンジン音を再生する再生手段は、FMトランスミッターと、FMトランスミッターからの無線信号を受信する事ができる前記自動車の室内のカーステレオを有して構成される事を特徴とする請求項1記載の実エンジン音再生装置。

【請求項4】装置は、自動車シミュレーションの運転席で使用され、前記アナログ電圧信号は、前記運転席に設けられたアクセルの踏み込み量に応じて変化する可変抵抗器の抵抗値に対応して得られる事を特徴とする請求項1記載の実エンジン音再生装置。

【請求項5】前記アナログ電圧信号は、装置本体に設けられたつまみを動かす事で変化する可変抵抗器の抵抗値に対応して得られる事を特徴とする請求項1記載の実エンジン音再生装置。

【請求項6】前記記憶手段は、実車の車種毎にユニット化され、外部から装置に装着される事を特徴とする請求項1記載の実エンジン音再生装置。

【請求項7】装置は更に、実車の車種に対応する模型エンジンと、該模型エンジンには該模型エンジンの駆動部分を駆動させるためのモータと、該モータをアナログ電圧信号またはデジタル電圧信号に応じて制御するモーターコントローラと、を備えた事を特徴とする請求項1記載の実エンジン音再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、自動車やオートバイ等のエンジン音を、例えばシミュレーションの運転席に設けられたアクセルの踏み込み量に応じて再生する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車のエンジン音を、例えばシミュレーションの運転席に設けられたアクセルの踏み込み量に応じて再生する装置は、従来、遊戯場などで使用されていた。すなわち、遊戯場に備えられたゲーム機としてのレースカーのシミュレーション運転席に設けられたアクセルを踏み込むと、踏み込み量に応じてエンジン音に似せてデジタル音が再生され、レースカーを操縦しているような気分を味わう事ができる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、デジタル音は、実際の自動車のエンジン音（実車音という）のもつ迫力や実際の自動車（実車という）の車種によって異なる個性的なエンジン音の味わいを再現する事はできなかった。この様な問題は、自動車のみならずオートバイや航空機などのエンジン音を再生し、実際にオートバイや航空機などを操縦しているような気分を味わおうとする場合にも同様に生じるものであった。この発明は、以上の問題点を解決するためになされたもので、実際に自動車、オートバイ、あるいは航空機などを操縦しているような気分を味わう事ができる実エンジン音再生装置を提供する事を目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するために、請求項1の発明は、アナログ電圧信号を取り込む手段と、取り込まれたアナログ電圧信号をデジタル電圧信号に変換するA/D変換回路と、予めデジタル電圧信号の大きさを細分化して決めた区分を記憶し、且つ該区分により概略定まるデジタル電圧信号の大きさに対応した回転数の実際のエンジン音を録音し、デジタル信号として区分毎に対応する領域に記憶した記憶手段と、前記A/D変換回路からのデジタル電圧信号に対応する区分を読み出し、該区分に対応する領域に記憶されたデジタル信号を読み出す制御装置と、記憶手段から読み出されたエンジン音のデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換回路と、D/A変換回路からのアナログ信号により実際のエンジン音を再生する再生手段と、を備えた事を特徴とする実エンジン音再生装置である。

【0005】請求項2の発明は、装置は、該装置の使用者が乗り込む自動車の室内で使用され、装置全体の電源は、前記自動車の室内のシガーソケットから取られ、前記アナログ電圧信号は、該シガーソケットからの電源電圧である事を特徴とする請求項1記載の実エンジン音再生装置である。

【0006】請求項3の発明は、装置は、該装置の使用者が乗り込む自動車の室内で使用され、前記実際のエンジン音を再生する再生手段は、FMトランスミッターと、FMトランスミッターからの無線信号を受信する事ができる前記自動車の室内のカーステレオを有して構成される事を特徴とする請求項1記載の実エンジン音再生

装置である。

【0007】請求項4の発明は、装置は、自動車シミュレーションの運転席で使用され、前記アナログ電圧信号は、前記運転席に設けられたアクセルの踏み込み量に応じて変化する可変抵抗器の抵抗値に対応して得られる事の特徴とする請求項1記載の実エンジン音再生装置である。

【0008】請求項5の発明は、前記アナログ電圧信号は、装置本体に設けられたつまみを動かす事で変化する可変抵抗器の抵抗値に対応して得られる事の特徴とする請求項1記載の実エンジン音再生装置である。

【0009】請求項6の発明は、前記記憶手段は、実車の車種毎にユニット化され、外部から装置に装着される事の特徴とする請求項1記載の実エンジン音再生装置である。

【0010】請求項7の発明は、装置は更に、実車の車種に対応する模型エンジンと、該模型エンジンには該模型エンジンの駆動部分を駆動させるためのモータと、該モータをアナログ電圧信号またはデジタル電圧信号に応じて制御するモーターコントローラと、を備えた事の特徴とする請求項1記載の実エンジン音再生装置である。

【0011】

【作用】請求項1の発明では、アナログ電圧信号が取り込まれ、デジタル電圧信号に変換され、このデジタル電圧信号に対応する区分を読み出し、更に該区分に対応する領域に記憶された実際のエンジン音のデジタル信号を読み出す。読み出されたデジタル信号をアナログ信号に変換し、このアナログ信号により所定回転数の実際のエンジン音を再生する。そして、前記アナログ電圧信号の大きさが変われば、その大きさに応じた回転数の実際のエンジン音を再生する。

【0012】請求項2の発明では、装置が、該装置の使用者が乗り込む自動車の室内で使用される。装置全体の電源は、前記自動車の室内のシガーソケットから取られる。アナログ電圧信号は、該シガーソケットからの電源電圧である。そして、この電源電圧は、使用者が乗り込む自動車、例えば普通の乗用車のエンジンの回転数に応じて変化するので、このエンジンの回転数に応じて、録音された実際のエンジン音、例えばレースカーのエンジン音が再生される。

【0013】請求項3の発明では、装置が、該装置の使用者が乗り込む自動車の室内で使用される。そして、再生手段を構成するFMトランスミッターからの無線信号を前記自動車の室内のカーステレオが受信し、実際のエンジン音、例えばレースカーの実際のエンジン音が再生される。

【0014】請求項4の発明では、装置が、自動車シミュレーションの運転席で使用される。そして、この運転席に設けられたアクセルの踏み込み量に応じて変化する可変抵抗器の抵抗値に対応してアナログ電圧信号が得ら

れ、このアナログ信号により所定回転数の実際のエンジン音を再生する。そして、前記アナログ電圧信号の大きさが変われば、その大きさに応じた回転数の実際のエンジン音を再生する。

【0015】請求項5の発明では、装置本体に設けられたつまみを動かす事で、可変抵抗器の抵抗値が変化する。その抵抗値に対応してアナログ電圧信号が、このアナログ信号により所定回転数の実際のエンジン音を再生する。そして、前記アナログ電圧信号の大きさが変われば、その大きさに応じた回転数の実際のエンジン音を再生する。

【0016】請求項6の発明では、実車の車種毎にユニット化された記憶手段には、その車種の実際のエンジン音がデジタル信号として記憶されており、外部から装置に装着される。これにより、どの車種のエンジン音を再生させるかを選ぶ事ができる。また、多数の車種のものを保存しておき、好みに応じて再生できる。

【0017】請求項7の発明では、アナログ電圧信号またはデジタル電圧信号に応じてモーターコントローラがモータを制御し、該模型エンジンの駆動部分を駆動させる。装置の使用者は、実際のエンジン音とともに、このエンジン音に対応した模型エンジンの動きを楽しめる。

【0018】

【実施例】この発明の一実施例を、図1乃至図8において説明する。

【0019】この実施例の実エンジン音再生装置の全体外観図を図1に示す。

【0020】装置本体1の電源は、家庭用電源からAC-DCアダプター3を介して取ることもでき、自動車室内のシガーライター用のシガーソケット5からDC-DCコンバータ7を介して取ることもできる。

【0021】実際のエンジン音をどのような回転数の音として再生するかは、取り込まれるアナログ電圧信号により定まる。このアナログ電圧信号は、装置本体1に設けられたつまみ9を動かす事で、図示しない可変抵抗器の抵抗値が変化し、その抵抗値に対応した大きさのアナログ電圧信号が得られるとすることもでき、あるいは、シガーソケット5からDC-DCコンバータ7を介して取られた直流の電源電圧をアナログ電圧信号とすることもできる。この電源電圧は、自動車（使用者がその室内で本装置を使用する自動車）のエンジンの回転数に応じて変化する。

【0022】実際のエンジン音を録音しデジタル信号として記憶した記憶手段として、外部から装置本体に装着されるようユニット化されたサウンドカセット11が使用される。これらサウンドカセット11には、実車の車種毎に応じて設けられたもの、すなわちハーレー、ボルシェ、フェラーリのもの11-1、11-2、11-3がある。また、飛行機音のもの11-4がある。

【0023】これら記憶手段から読み出されたエンジン

音のデジタル信号が変換されたアナログ信号により、実際のエンジン音を再生する再生手段として、複数のものが備えられている。まず一つは、装置本体1に対し、図示しない出力端子を介して接続されるFMトランスミッター13からの無線信号を、装置を使用する使用者が乗り込む自動車の室内のカーステレオ15が受信し、実際のエンジン音を再生するものされる。また、装置本体1に対し、図示しない出力端子を介して接続されるヘッドフォン17である。あるいは、装置本体1に対し、図示しない出力端子を介して接続されるステレオセット19である。さらに、装置本体1に対し、図示しない出力端子を介してアンプ付きのスピーカ21である。

【0024】装置本体1の中央には、模型エンジン23を取り付けるための取り付け穴25が形成されている。すなわち、この取り付け穴25に装着されたアタッチメント27を介して、模型エンジン23が取り付けられる。模型エンジン23には複数のもの23-1、23-2、23-3があり、それぞれに専用のアタッチメント27-1、27-2、27-3を介して取り付けられる。

【0025】模型エンジン23にはモータが内蔵されていて、模型エンジン23の駆動部分、例えばカムシャフトやタイミングベルト等を駆動させる構造になっている。このモータは、アナログ電圧信号またはデジタル電圧信号に応じて図示しないモーターコントローラが制御する。そして、例えば、アナログ電圧信号またはデジタル電圧信号が大きくなり回転数の大きなエンジン音が再生されるとともに、模型エンジン23の駆動部分は速く駆動される。

【0026】また、この模型エンジン23はアタッチメント27とともに回転する。この回転もモータによって行われる。この回転を行うためのモータは、装置本体1、模型エンジン23、またはアタッチメント27に内蔵されるものとできる。

【0027】さらに、装置本体1には、前記再生手段のための出力端子の他に、他の電子機器等を接続するための図示しない出力端子が設けられる。他の電子機器としては、デジタル電圧信号が大きくなるとともに大きな回転数を示す回転計29、あるいはファミリーコンピュータ31などがある。

【0028】図2は、図1の装置本体を中心に描く要部ブロック図である。

【0029】アナログ電圧信号を取り込む手段として、例えばDC-DCコンバータ7を介して得られる直流の電源電圧を検出する電圧検出器33が設けられる。取り込まれたアナログ電圧信号をデジタル電圧信号に変換するA/D変換回路35としては、A/Dコンバータ(AD7820)が使用される。デジタル電圧信号の入力ボードとして、PIO(パラレルI/O)(TMPZ84C015BF内蔵)37が使用される。PIO37の8

BITのうち上位4BITは、前記A/Dコンバータのコントロール用とされる。下位4BITは、後述するエンジン音データ用ROMのバンク切り替え用とされる。

【0030】制御装置であるCPU39には、ペリフェラル内蔵型汎用8BITCPU(TMPZ84C015BF)を使用する。

【0031】記憶手段として、ROMバック41とRAM43が使用される。図3に示されるように、これらの記憶手段の16進数で示されるアドレスマップには、ROMにはプログラム用ROMエリア45、実際のエンジン音をデジタル信号として記憶するエンジン音データ用ROMエリア47、未使用エリア49、プログラム用RAMエリア51が設けられる。また、エンジン音データ用ROM47は、実際のエンジン音を正確に再生するために大きな容量が必要であり、このためバンク切り替えが行われる(図3参照)。

【0032】記憶手段から読み出されたエンジン音のデジタル信号を出力する出力ボードとして、前記PIO(パラレルI/O)(TMPZ84C015BF内蔵)37が使用される。

【0033】出力されたデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換回路53として、D/Aコンバータ(AD7523)が使用される。

【0034】アンプ55およびスピーカ57は、例えばカーステレオのものが使用される。CTC(カウンタタイマーサーキット)59は、各回路のタイミングを取るなどの働きをする。

【0035】次に、図4および図5に示されるように、アナログ電圧信号(図4中の実線61)は、50mSのサンプリング周期でサンプリングされることで検出され、検出された電圧信号の大きさは8BITで256通りに量子化され、デジタル信号に変換される。このデジタル電圧信号の大きさ(通常は5V)は、予め前記256通りをグループに分けて22の区分にまとめ(図5中の左側「電圧細分化区分」)、よって22の区分に細分化される。

【0036】図5に示すように、22の各区分には、エンジン音データが格納されているアドレス(図5中の右側「エンジン音データ格納アドレス」)が表示されている。これら各アドレスによって、各区分により概略定まるデジタル信号の大きさ(例えば図5中の一番上の区分はデジタル信号の最も大きなものを定める)に対応した回転数(例えば最も大きな回転数)の実際のエンジン音が記憶されている領域が示される。すなわち、その回転数における実際のエンジン音を録音し、その音の波形がデジタル化され、デジタル信号として記憶されている領域が示される。図6により、実際のエンジン音のデジタル化を説明する。

【0037】すなわち、図示しないマイクロフォンにより、ある回転数における実際のエンジン音をアナログ信

号として録音し取り込む。取り込んだアナログ信号は、11.025KHzのサンプリング周波数でサンプリングされることで検出され、検出された電圧信号の大きさは8BITで256通りに量子化され、デジタル信号に変換される。すなわち、図中の最大振幅しが、256通りに量子化される。このようなデジタル化の手法は、PCM（パルスコードモデレーション）方式と呼ばれる。

【0038】このようにして、ある回転数における実際のエンジン音をデジタル信号とした後に、22の区分のうちの一つの区分に表示されるアドレスが示す領域に、記憶される。さらに、22の他の区分についても、同様に事なる回転数のエンジン音が記憶される。

【0039】さて、図7および図8において、デジタル電圧信号に対応する区分を読み出し、該区分に表示されるアドレスが示す領域に記憶されたデジタル信号を読み出す制御動作を、説明する。

【0040】図7に示すように、例えば装置へ電源を投入すると、まずCPUが初期化され（S1）、十分な時間待ちがされて（S2）誤動作を防止する。次に、CTCが初期化され（S3）、PIOが初期化される（S4）。また、エンジン音が初期化され（S5）、例えば最も低い回転数のエンジン音になる。そして、制御は、アイドル状態となる（S6）。

【0041】このアイドル状態から、例えば所定期間で割り込みが行われ、図8に示す制御手順が行われる。すなわち、現在のエンジン音が再生されている状態で（S7）、次に再生されるべきエンジン音が記憶されている領域のアドレスが計算される（S8）。つまり、デジタル電圧信号が変化したか否かが判別され（S9）、変化していれば、割り込みが終了する。変化していれば、そのデジタル電圧信号に対応する区分を読み出す（S10）。読み出した区分が、前回の区分と同じか否かが判別され（S11）、同じであれば、割り込みが終了する。同じでなければ、読み出された区分に表示されるアドレスが示す領域に記憶されたデジタル信号を読み出し、エンジン音を再生し（S12）、割り込みが終了する。

【0042】以上説明したように、本実施例によれば、実際のエンジン音を再生することで、自動車、あるいは航空機などの実際のエンジン音のもつ迫力を再現することができ、さらにはハーレー、ボルシェ、フェラーリ等の車種の自動車、あるいは航空機などの種類によって異なる個性的なエンジン音の味わいを再現することができる。

【0043】また、使用者が乗り込む普通の乗用車のエンジンの回転数に応じて、録音された実際のエンジン音、例えばハーレー、ボルシェ、フェラーリ等の車種の自動車のエンジン音あるいはレースカーのエンジン音が再生されるので、普通の乗用車を操縦しながらレース

カーを操縦しているような気分を味わう事ができる。

【0044】また、再生手段を構成するFMトランスミッター13からの無線信号を自動車の室内のカーステレオ15が受信し、実際のエンジン音が再生されるので、自動車の室内の配線を全く変えずに、例えばハーレー、ボルシェ、フェラーリ等の車種の自動車の実際のエンジン音あるいはレースカーの実際のエンジン音を楽しめる。

【0045】また、装置本体に設けられたつまみ9を動かす事で、任意の回転数の実際のエンジン音を再生することができ、実際に本物の自動車を操縦しているような気分を味わう事ができる。

【0046】また、ハーレー、ボルシェ、フェラーリ等の多数の車種のうちどの車種の実際のエンジン音を再生させるかを、好みに応じて自在に選ぶ事ができる。

【0047】また、実際のエンジン音とともに、このエンジン音に対応した模型エンジン23の動き、すなわち、模型エンジン23全体の回転やカムシャフトなどの駆動部分の動きを楽しめる。

【0048】なお、以上の実施例の装置は、使用者の自動車の室内で使用されるものであったが、他の実施例では、自動車シミュレーションの運転席で使用されるものとしてもよい。すなわち、自動車シミュレーションの運転席に設けられたアクセルの踏み込み量に応じた回転数の実際のエンジン音を再生するとすることもできる。これにより、自動車シミュレーションで、実際に本物の自動車を操縦しているような気分を味わう事ができる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1乃至7の発明によれば、実際のエンジン音を再生することで、自動車、オートバイ、あるいは航空機などの実際のエンジン音のもつ迫力、さらには実際の自動車、オートバイ、あるいは航空機などの種類によって異なる個性的なエンジン音の味わいを再現することができる。

【0050】また、アナログ電圧信号の大きさに応じた回転数の実際のエンジン音を再生することで、実際に自動車、オートバイ、あるいは航空機などを操縦しているような気分を味わう事ができる。

【0051】請求項2の発明によれば、さらに、使用者が乗り込む自動車、例えば普通の乗用車のエンジンの回転数に応じて、録音された実際のエンジン音、例えばレースカーのエンジン音が再生されるので、例えば普通の乗用車を操縦しながらレースカーを操縦しているような気分を味わう事ができる。

【0052】請求項3の発明によれば、さらに、再生手段を構成するFMトランスミッターからの無線信号を自動車の室内のカーステレオが受信し、実際のエンジン音が再生されるので、自動車の室内の配線を全く変えずに、実際のエンジン音、例えばレースカーの実際のエンジン音を楽しめる、レースカーを操縦しているような気分

を味わう事ができる。

【0053】請求項4の発明によれば、さらに、自動車シミュレーションの運転席に設けられたアクセルの踏み込み量に応じた回転数の実際のエンジン音を再生することができ、実際に本物の自動車を操縦しているような気分を味わう事ができる。請求項5の発明によれば、さらに、装置本体に設けられたつまみを動かす事で、任意の回転数の実際のエンジン音を再生することができ、実際に本物の自動車を操縦しているような気分を味わう事ができる。

【0054】請求項6の発明によれば、さらに、多数の車種のうちの車種の実際のエンジン音を再生させるかを、好みに応じて自在に選ぶ事ができる。

【0055】請求項7の発明によれば、さらに、実際のエンジン音とともに、このエンジン音に対応した模型エンジンの動きを楽しめる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係る装置の全体外観斜視図である。

【図2】図1の要部を示すブロック図である。

【図3】図2の記憶手段のアドレスマップを示す図である。

【図4】図2のアナログ電圧信号のデジタル化を示す図である。

【図5】エンジン音のデジタル信号のデータマップを示\*

\*す図である。

【図6】エンジン音のデジタル化を示す図である。

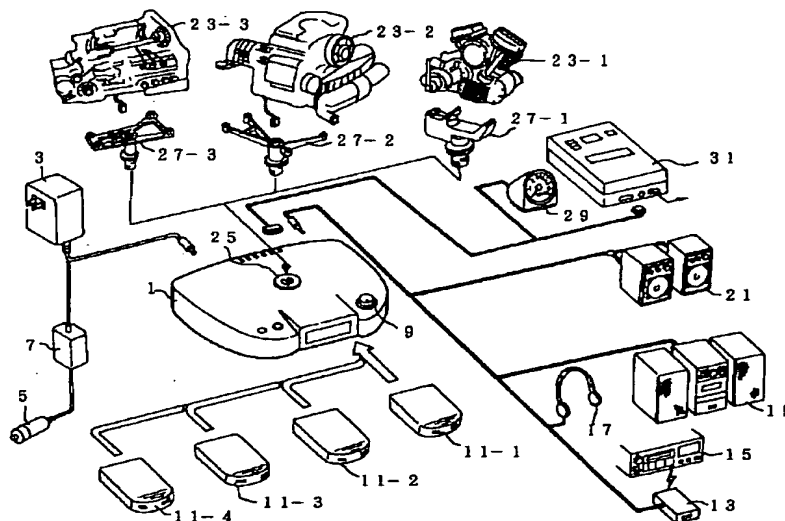
【図7】図2の制御のスタート時のフローチャート図である。

【図8】図2の制御途中のフローチャート図である。

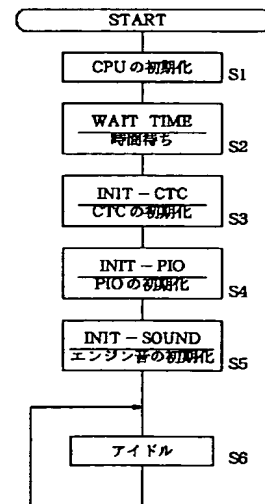
【符号の説明】

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1 装置本体         | 3 AC-DCアダプター  |
| 5 シガーソケット      | 7 DC-DCコンバータ  |
| 10 バータ         | 11 サウンドカセット   |
| 9 つまみ          | 13 FMトランスミッター |
| 17 ヘッドフォン      | 15 カーステレオ     |
| 21 スピーカー       | 19 ステレオセット    |
| 25 取り付け穴       | 23 模型エンジン     |
| 29 回転計         | 27 アタッチメント    |
| 31 ファミリーコンピュータ | 33 電圧検出器      |
| 35 A/D変換回路     | 37 PIO        |
| 39 CPU         | 53 D/A変換回路    |
| 55 アンプ         | 57 スピーカ       |
| 59 CTC         |               |

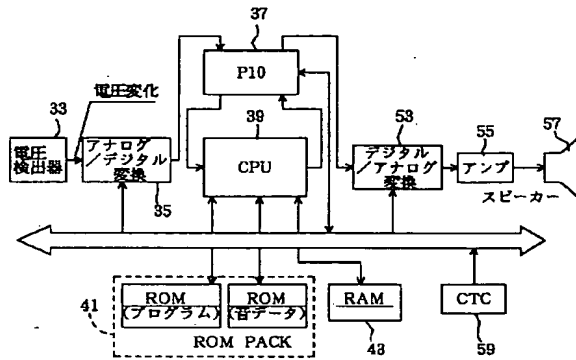
【図1】



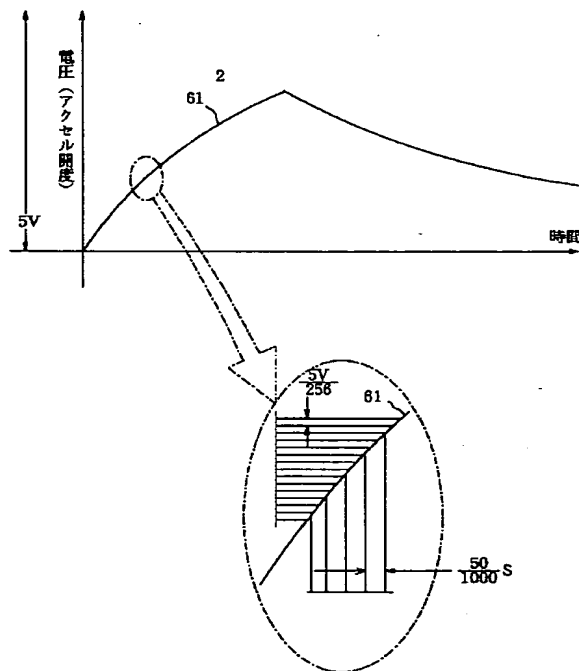
【図7】



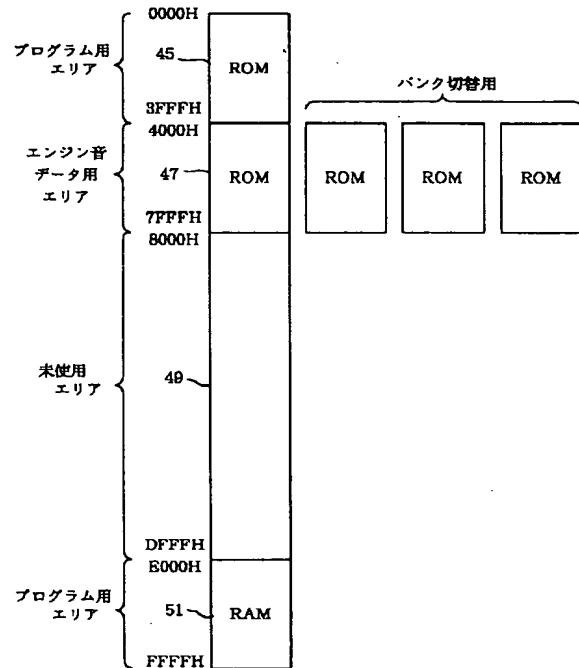
【図2】



【図4】



【図3】

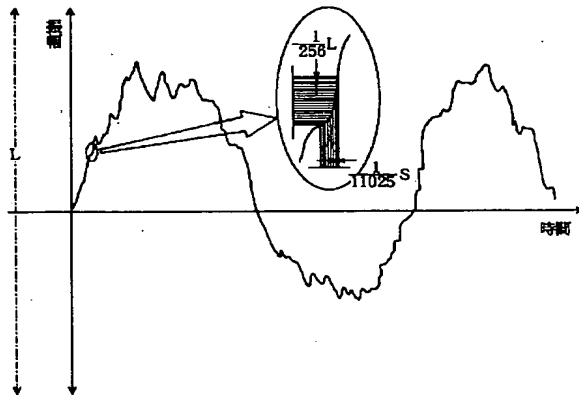


【図5】

(エンジン音データマップ)

	電圧細分化区分	エンジン音データ格納アドレス
1	0 ~ 27	00001H ~ 07E00H
2	28 ~ 31	0808BH ~ 08000H
3	32 ~ 35	0825BH ~ 08000H
4	36 ~ 39	0844DH ~ 08000H
5	40 ~ 43	0864BH ~ 08000H
6	44 ~ 47	08800H ~ 08000H
7	48 ~ 51	08A0CH ~ 08000H
8	52 ~ 55	08C08H ~ 08000H
9	56 ~ 59	08DFAH ~ 08000H
10	60 ~ 63	08F7DH ~ 08000H
11	64 ~ 67	1480DH ~ 157F9H
12	68 ~ 71	14C1AH ~ 15C45H
13	72 ~ 75	15007H ~ 16026H
14	76 ~ 79	15442H ~ 1844EH
15	80 ~ 83	157FAH ~ 1682CH
16	84 ~ 87	15C27H ~ 16C25H
17	88 ~ 91	16011H ~ 16FC7H
18	92 ~ 95	163D2H ~ 173FEH
19	96 ~ 99	1683BH ~ 17869H
20	100 ~ 103	16C08H ~ 17C57H
21	104 ~ 107	16FDBH ~ 17FF5H
22	108 ~ 255	173FFH ~ 1844EH

【図6】



【図8】

